

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
Please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-150800

(43)Date of publication of application : 18.06.1993

(51)Int.Cl.

G10L 9/14

H03M 7/30

(21)Application number : 03-317160

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 30.11.1991

(72)Inventor : TOMITA YOSHIHIRO

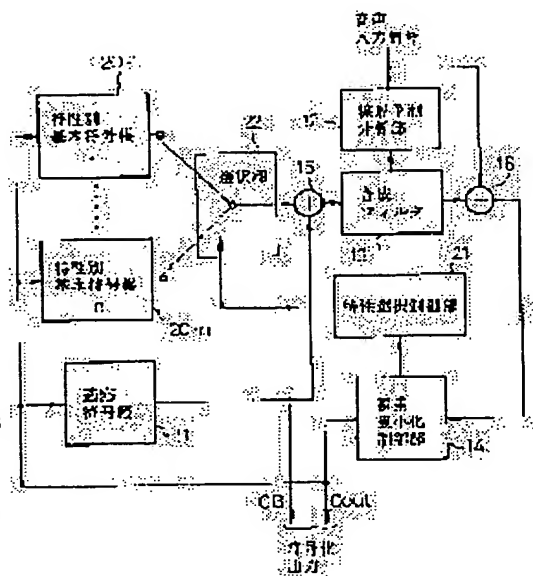
(54) SPEECH ENCODER

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the size of each fundamental code book and to decrease the number of bits of an encoding output by classifying sound sources for white noises by characteristics.

CONSTITUTION: A code excitation encoding system put the sound source for the white noise and an impulsive sound source together to reproduce a speech signal equivalent to a speech. At this time, the fundamental code book as the white noise sound source is constituted as plural fundamental code books 20-1-20-n by the characteristics. A characteristic selection control part 21 cooperates with an error minimization control part 14, and selects and outputs one of the fundamental code books 20-1-20-n to a selection part 22 as a characteristic-classified fundamental code book containing one code vector corresponding to the minimum error among error outputs from a subtraction part 16.

Consequently, the speech encoder operates by using a vector group included in a small partial group, so the number of bits constituting a code Cout may be small and speech encoding with high reproduction fidelity becomes possible.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-150800

(43)公開日 平成5年(1993)6月18日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 1 0 L 9/14

G 8946-5H

J 8946-5H

H 0 3 M 7/30

8836-5J

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 11 頁)

(21)出願番号

特願平3-317160

(22)出願日

平成3年(1991)11月30日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 富田 吉弘

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 青木 朗 (外 3 名)

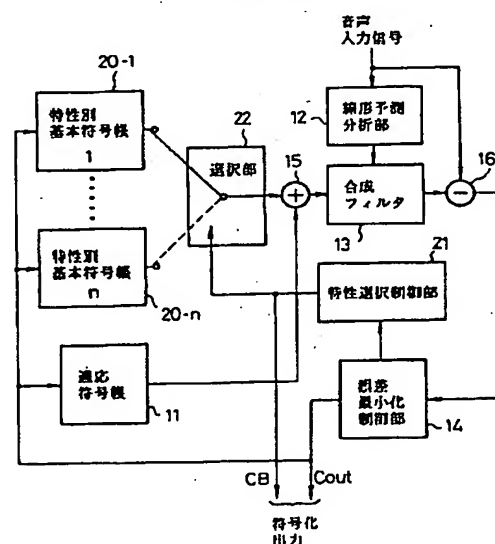
(54)【発明の名称】 音声符号器

(57)【要約】

【目的】 コード励起符号化 (C E L P) 方式による音声符号器に関し、再生音声の品質を損うことなく一層の情報圧縮が可能となるようにすることを目的とする。

【構成】 基本符号帳を特性別に分割した複数の特性別基本符号帳 20-1~20-n を備え、音声入力信号を周期的にまたは適宜監視してそれに最も適合する 1 つの特性別基本符号帳を選択する特性選択制御部 21 を設け、次の選択があるまでは当該特性別基本符号帳のみを継続して使用するように構成する。

本発明に係る音声符号器の原理構成を表す図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数種類の白色雑音からなるコードベクトル群を格納する基本符号帳(10)と、適応的に変化するピッチ予測残差ベクトルを保持する適応符号帳(11)と、所定のフィルタ係数を有するフィルタであって各前記符号帳からの出力を入力として合成音声信号を生成する合成フィルタ(13)と、符号化すべき音声入力信号を入力として前記フィルタ係数を算出する線形予測分析部(12)と、前記音声入力信号と前記合成音声入力信号との間の誤差が最小となるように各前記符号帳に対し帰還をかけると共に当該最小誤差に対応する1の前記コードベクトルを表すコードをもって前記音声入力信号の符号化出力とする誤差最小化制御部(14)とからなる音声符号器において、

前記基本符号帳(10)を、前記コードベクトル群の特性が相互に異なる複数の特性別基本符号帳(20-1~20-n)から構成すると共に、前記最小誤差に対応する1の前記コードベクトルを格納する1の前記特性別基本符号帳を選択する特性選択制御部(21)を備えることを特徴とする音声符号器。

【請求項2】 前記特性選択制御部(21)は、予め定めた一定周期で前記の選択を行い、各該一定周期の間は当該1の前記特性別基本符号帳のみを選択する請求項1に記載の音声符号器。

【請求項3】 前記特性選択制御部(21)は、前記音声入力信号の無音部分から有音部分への変化点毎に前記の選択を行い、次の該変化点まで当該1の前記特性別基本符号帳のみを選択する請求項1に記載の音声符号器。

【請求項4】 複数の前記特性別基本符号帳(20-1~20-n)が、少なくとも高域スペクトル基本符号帳(20-H)と、低域スペクトル基本符号帳(20-L)とからなり、

前記特性選択制御部(21)は、前記音声入力信号のレベル変動を監視して、該レベル変動が大または小であるのに応じて、それぞれ該高域スペクトル基本符号帳(20-H)または該低域スペクトル基本符号帳(20-L)を随時選択する請求項1に記載の音声符号器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は音声符号器、特にベクトル量子化を用いて音声信号を圧縮する、いわゆるコード励起符号化方式(CELP: Code Excited Linear Prediction)に基づく、高能率な音声符号器に関するものである。コード励起符号化(CELP)方式は、後述するように音声信号をその品質を保持しつつ情報を圧縮する方式であって、その能率の高さから近年特に注目を集めている方式である。本発明はこの方式を採用した音声符号器について一提案を行うものである。

【0002】

【従来の技術】 図9は従来の音声符号器の構成を表す図

である。本図において、音声符号器は音声入力信号(図の上方)を受信して、これに対応する符号化出力C' outを生成する。その構成は、複数種類の白色雑音からなるコードベクトル群を格納する基本符号帳(Code book)10、適応的に変化するピッチ予測残差ベクトルを保持する適応符号帳11、所定の(声道を模擬する)フィルタ係数を有するフィルタであって各符号帳10、11からの出力を入力として合成音声信号を生成する合成フィルタ13、符号化すべき音声入力信号を入力として前記フィルタ係数を算出する線形予測分析部12および音声入力信号と合成音声入力信号との間の誤差が最小となるように各符号帳10、11に対し帰還をかけると共に当該最小誤差に対応する1のコードベクトルを表すコードC' outをもって音声入力信号の符号化出力とする誤差最小化制御部14である。なお、図中の15は加算部、16は減算部である。かくして、音声入力信号は単にコードベクトル群の中の1つを表すコードC' outによって符号化され、同様の符号帳を備える受信側では受信したそのコードC' outをもとに原音声を忠実に再現することができる。これがコード励起符号化方式の原理であり、既に周知である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 音声入力信号の性質は当該話者の声道特性等に依存するものであり、千差万別である。したがって、いずれの話者についても、原音声を高品質で、すなわち高い忠実度をもって受信側で再生するためには、膨大な種類の数の白色雑音からなるコードベクトル群を基本符号帳10に予め格納しておかなければならない。すなわち極めて大きなサイズを有する基本符号帳10が必要となる。

【0004】 そうすると、その膨大な数のコードベクトルを表すための前記コードC' outのビット数は大幅に増加してしまう。この結果、情報圧縮の効果は薄れ、受信側へ低ビットレートで伝送することが困難になるという問題が生ずる。したがって本発明は上記問題点に鑑み、情報圧縮効果を損うことなく、すなわちコードC' outのビット数を増やすことなく原音声を高い忠実度をもって再生可能にする音声符号器を提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 図1は本発明に係る音声符号器の原理構成を表す図である。本図において、従来例に比して大幅に変更されたのは基本符号帳の部分であり。図示のごとく、複数の特性別基本符号帳20-1~20-nによって構成される。そして、これらの基本符号帳20-1~20-nにそれぞれ格納される各コードベクトル群の特性は相互に異なっている。

【0006】 これらの特性別基本符号帳20-1~20-nは択一的に使用されるが、そのための選択制御を行うのが特性選択制御部21であり、例えば誤差最小化制

10

20

30

40

50

御部14と共働して、減算部16からの誤差出力のうち最小誤差に対応する1つのコードベクトルを格納する1つの特性別基本符号帳(20-1~20-nのうちの1つ)を、例えば選択部22を介して選択する。

【0007】したがって符号化出力としては、上記の1つのコードベクトルを表すコードCoutの他に、選択された特性別基本符号帳を表す識別コードCBを含むことになる。

【0008】

【作用】図2は本発明の原理を説明するための模式図である。コード励起符号化方式は、白色雑音の音源とインパルス性の音源とを合成することによって、音声と等価な音声信号が再現できることを利用したものであるが、この場合の白色雑音源となるのが基本符号帳10である。この白色雑音源は理論上は無限個の位相の異なるコードベクトル群(スペクトル群)をもって表すことができ、図2ではこれを点線の領域の母集団CB ∞ として表す。

【0009】もし音声入力信号を完璧な忠実度をもって表そうとするならば、基本符号帳10はその母集団CB ∞ に相当する膨大な数のコードベクトル群を予め用意しておく必要がある。しかしこれは現実的でないし、また情報圧縮効果も全く失われてしまう。一方、ある話者の白色雑音スペクトル特性に着目すると、その者の音声に有する特性は必ずしも母集団CB ∞ の全てを占有するものではない。すなわち、その母集団CB ∞ の中のいずれかの小さい領域内に分布するのが普通である。

【0010】そこで、まずその母集団CB ∞ を特性別の部分集団、例えば8個の部分集団CB₁~CB₈に分割することとする。通常、ある話者の音声の特性は、白色雑音に関し、図中のCB₁~CB₈のいずれかで大体カバーできるはずである。そこで、上記のCB₁~CB₈に対応させて、図1の特性別基本符号帳20-1~20-n(この場合、n=8)を設け、その中に相互に特性の異なるコードベクトル群(白色雑音スペクトルを表すコード)をそれぞれ格納する。

【0011】そして、これらの特性別基本符号帳20-1~20-8のうち、受信中の音声入力信号に最も適合する1つの特性別基本符号帳を選択するのが、図1の特性選択制御部21である。この選択は上記の誤差(減算部16の出力)が最小になるような1つのコードベクトルを格納している特性別基本符号帳を検出することによって行われるから、誤差最小化制御部14の処理結果を利用してその選択を実行するのが最も簡便である。

【0012】またこの場合その選択をいかなるタイミングで行うかについては種々考えられるが、これについては後述する実施例において具体的に説明する。かくして、音声符号器は常に小さい部分集団(図2のCB₁~CB₈)の中のいずれか1つの部分集団に含まれるコードベクトル群を用いて動作するから、図1のコードC

outを構成するビット数は、図9のコードC'outを構成するビット数よりも少なくても済むのみならず、図9(従来例)の音声符号器よりも高品質な、すなわち再生忠実度の高い音声符号化が実現可能となる。

【0013】

【実施例】図3は本発明の第1実施例を示す図である。この第1実施例において、特性選択制御部21は、予め定めた一定周期で前記の選択を行い、各該一定周期の間は当該1の特性別基本符号帳のみを選択する。その実現例としては、図示のようにカウンタ31およびANDゲート32を用いる。

【0014】特性別基本符号帳20-1~20-nは、一般の基本符号帳10や適応符号帳と同様に、その中に格納されるコードベクトルは1フレーム長で構成される。1フレームは通常、20msの長さを有し、音声を8kHzでサンプリングする場合にはその中には160サンプル分のデータが含まれる。したがって、音声入力信号もそのフレーム単位で時系列的に処理される。

【0015】一般に音声入力信号の特性は短時間(例えば0.5秒)のうちに急激に変化することはない。この事実に着目し、上記の選択を1フレーム長より長い一定周期で行うようにする。例えば8フレーム毎にその選択を行うようにする。図3におけるカウンタ31は音声符号器内の基本クロックCLKをカウントし、8フレーム分のクロックを計数することによりANDゲート32を開にする。ただし、例えば7フレーム分のクロックを計数した時点で誤差最小化制御部14に、全ての符号帳20-1~20-8に亘るサーチを指示する。ANDゲート32が開になることによって、減算部16の出力(誤差)が最小になるコードベクトルを格納する特性別基本符号帳の識別信号を選択部22に送る。なお、最小誤差を判定する誤差最小化制御部14は、誤差電力計算回路を含んで構成されるが既にその構成は周知であるから説明を省略する。

【0016】ところで、上記の選択は上記一定周期の始めにのみ実行され、この選択によって選ばれた1つの特性別基本符号帳のみがその一定周期の間中使用される。またその次の一定周期の初めに再びその選択が行われ、最小誤差に対応する別の特性別基本符号帳、もしくは直前に使用された特性別基本符号帳が引き続き選ばれる。

【0017】したがって、各一定周期の初めには8つの特性別基本符号帳20-1~20-8(n=8とする)の全てを用いて誤差を算出し、その中から最小誤差を生じさせる1つの特性別基本符号帳を選択する、という動作が行われる。このため、図中の構成要素12, 13, 14, 15, 16および21を総括的に制御するプロセッサ(図示せず)の処理量は、各該一定周期の初め毎に8倍に跳ね上がることになる。この様子は図4のとおりである。

【0018】図4はプロセッサの処理量の時間的変化を

10

20

30

40

50

示す図である。図に示すように、プロセッサの処理にむらがあるものの、低ビットレートながら再生忠実度の高い符号化出力が得られる。しかしながら、上述したプロセッサ処理のむらは、本発明の好ましい適用分野においては事実上問題とならない。

【0019】図5は本発明が適用される一システム例を示す図であり、交換局間の中継伝送システムの例である。このようなシステムでは、各加入者(TEL)間で送受される信号は各々に設けられたCODEC(CODER/DECODER)によってアナログ/ディジタル

またはディジタル/アナログ変換され、多重化部ではnチャンネル分の信号が多重化され、また分離部では多重化信号がnチャンネルの各々に分離される。

【0020】本発明の音声符号器は多重化部に設けられ、情報圧縮が行われる。そうすると、図4の実線で示したプロセッサの処理量の跳ね上り部分を第1チャンネルCH1に割り当てるようにし、次に点線で示したプロセッサの処理量の跳ね上り部分を第2チャンネルCH2に割り当てるようにし、以下同様に第nチャンネルCHnまで割り当てれば、プロセッサは常に最大の処理量で動作することになり、上述したプロセッサの処理量のむらに起因する不経済さは解消される。

【0021】図6は本発明の第2実施例を示す図である。この第2実施例において、特性選択制御部21は、音声入力信号の無音部分から有音部分への変化点毎に前記の選択を行い、次の該変化点まで当該1の特性別基本符号帳のみを選択する。その実現例としては、フレームバッファ41と、無音→有音の変化点を検出するための変化点検出部42を用いる。つまりこれら構成要素41および42が図1の特性選択制御部21をなす。

【0022】図7は有音および無音の時間的変化を示す図である。図6の変化点検出部42は、図中の無音から有音への変化点を検出する。そのために該検出部42内には有音と無音の切り分けをするコンパレータを設ける。コンパレータは予め定めたしきい値THを比較基準レベルとする。BNはバックグラウンドノイズである。フレームバッファ41は今のフレームの音声信号電力と比較するための直前フレームの音声入力信号を保持する役目を果たすと共に、音声符号器全体の動作を一フレーム分遅延させ、無音→有音の立上り時にある音声入力信号が欠落しないようにしている。

【0023】無音→有音の変化点を検出すると誤差最小化制御部14に対し、特性別基本符号帳20-1~20-nの全てによる前記最小誤差のサーチを指示する。その結果に応じて選択部22が駆動される。図8は本発明の第3実施例を示す図である。この実施例においては、複数の特性別基本符号帳(20)が、少なくとも高域スペクトル基本符号帳20-Hと、低域スペクトル基本符号帳20-Lとからなる。一方、特性選択制御部21

は、音声入力信号のレベル変動を監視して、該レベル変動が大または小であるのに応じて、それぞれ高域スペクトル基本符号帳20-Hまたは低域スペクトル基本符号帳20-Lを随時選択する。

【0024】特性選択制御部21の具体例としては、短時間レベル検出部51、長時間レベル検出部52、両検出部51、52の各検出出力の差分をとる減算部53および減算部53の出力が基準レベルREF以上になったとき、選択部22を駆動して高域スペクトル基本符号帳20-Hを選択せしめるコンパレータ54を用いる。この第3実施例は、音声入力信号レベルの変動が激しいときは、比較的高域での白色雑音が大きく含まれ、逆にそのレベルの変動が緩やかなときは、比較的的低域での白色雑音が大きく含まれることに着目したものである。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、白色雑音の音源を特性別に区分することによって各基本符号帳のサイズを縮小し、これによって符号化出力のビット数を減らし、低ビットレート化、すなわち情報圧縮を実現することができる。この場合、各基本符号帳は音声入力信号の特性に応じて選択されることから、原音声を極めて忠実に再生することが可能となる。

【0026】また、音声入力信号のならず、音声帯域でのモデム信号等にも適用でき、データ信号の帯域圧縮にも応用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る音声符号器の原理構成を表す図である。

【図2】本発明の原理を説明するための模式図である。

【図3】本発明の第1実施例を示す図である。

【図4】プロセッサの処理量の時間的変化を示す図である。

【図5】本発明が適用される一システム例を示す図である。

【図6】本発明の第2実施例を示す図である。

【図7】有音および無音の時間的変化を示す図である。

【図8】本発明の第3実施例を示す図である。

【図9】従来の音声符号器の構成を表す図である。

【符号の説明】

10…基本符号帳

11…適応符号帳

12…線形予測分析部

13…合成フィルタ

14…誤差最小化制御部

20-1~20-n…特性別基本符号帳

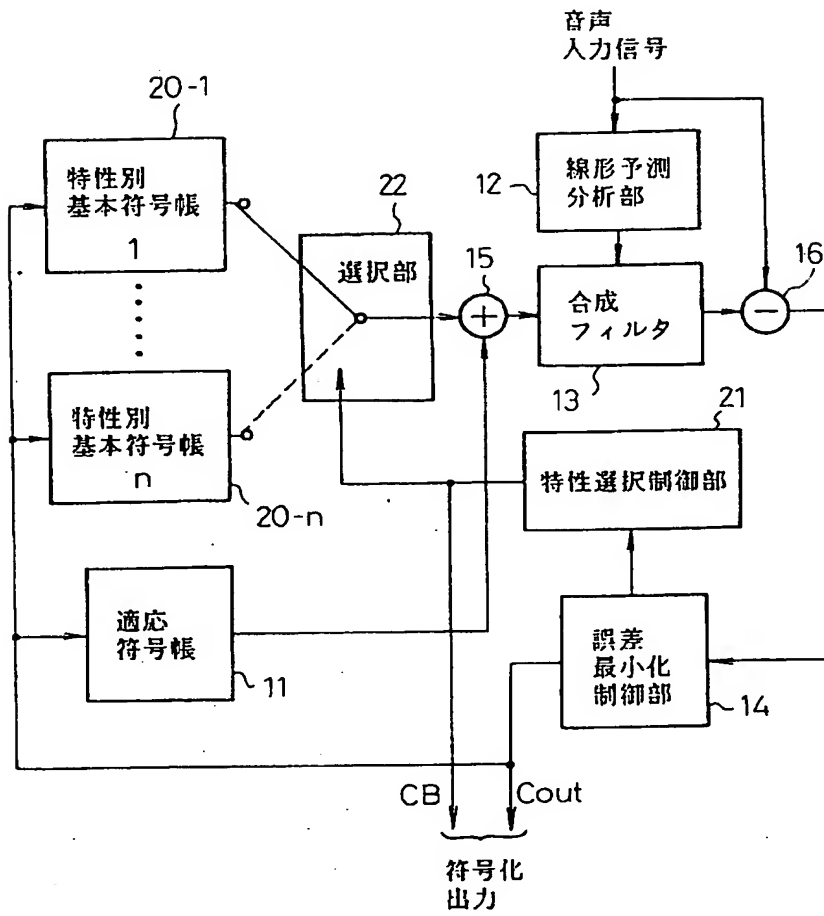
20-H…高域スペクトル基本符号帳

20-L…低域スペクトル基本符号帳

21…特性選択制御部

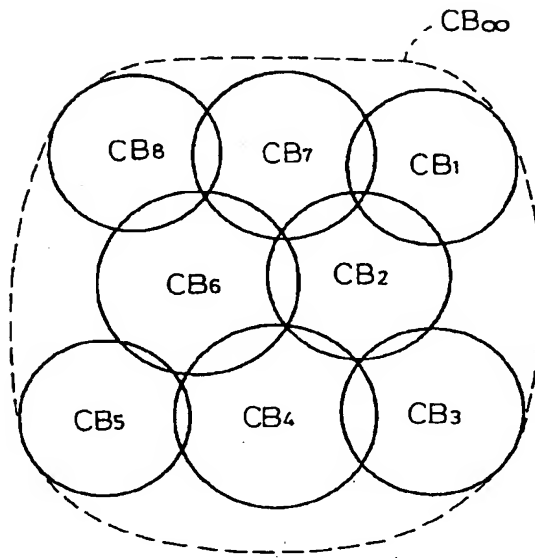
【図1】

本発明に係る音声符号器の原理構成を表す図



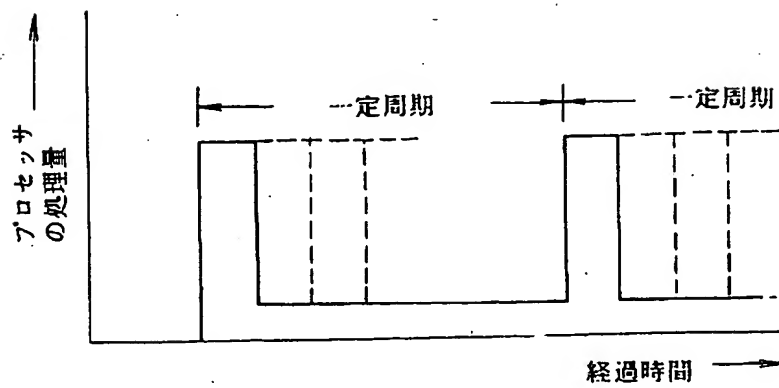
【図2】

本発明の原理を説明するための模式図



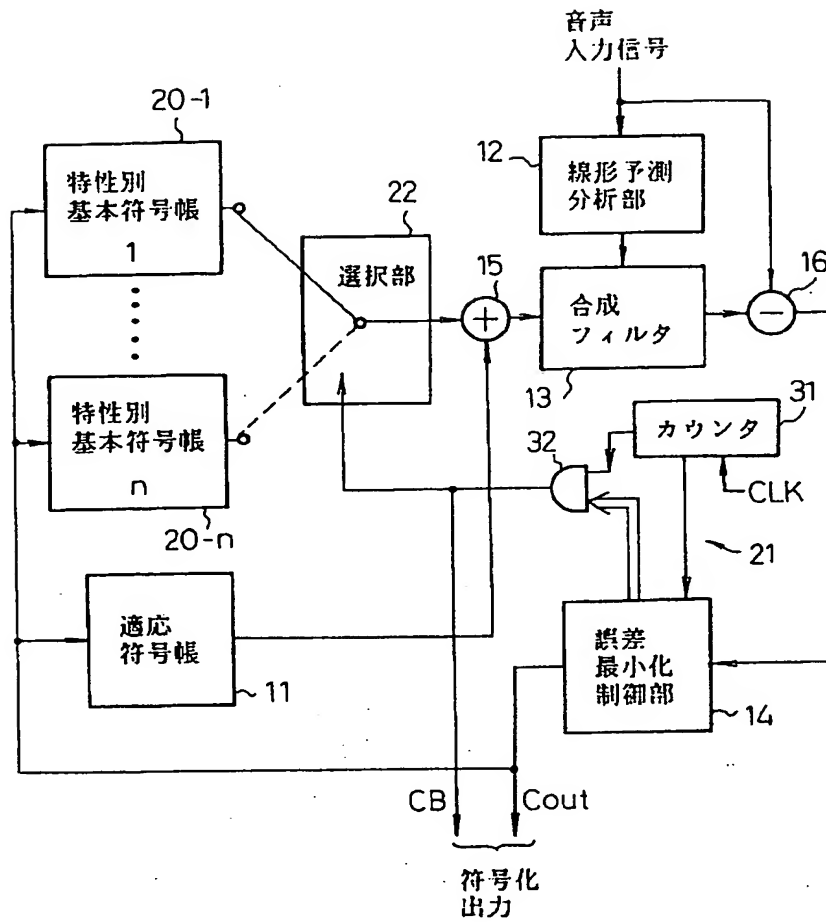
【図4】

プロセッサの処理量の時間的変化を示す図



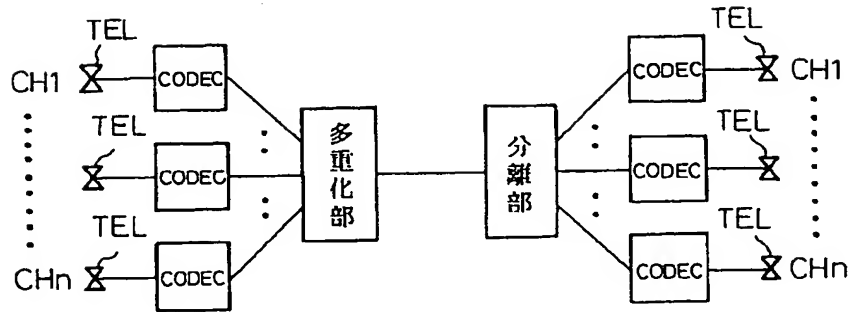
【図3】

本発明の第1実施例を示す図



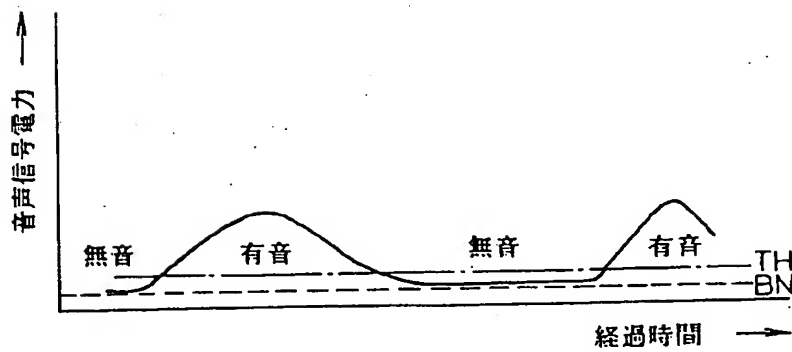
【図5】

本発明が適用される一システム例を示す図



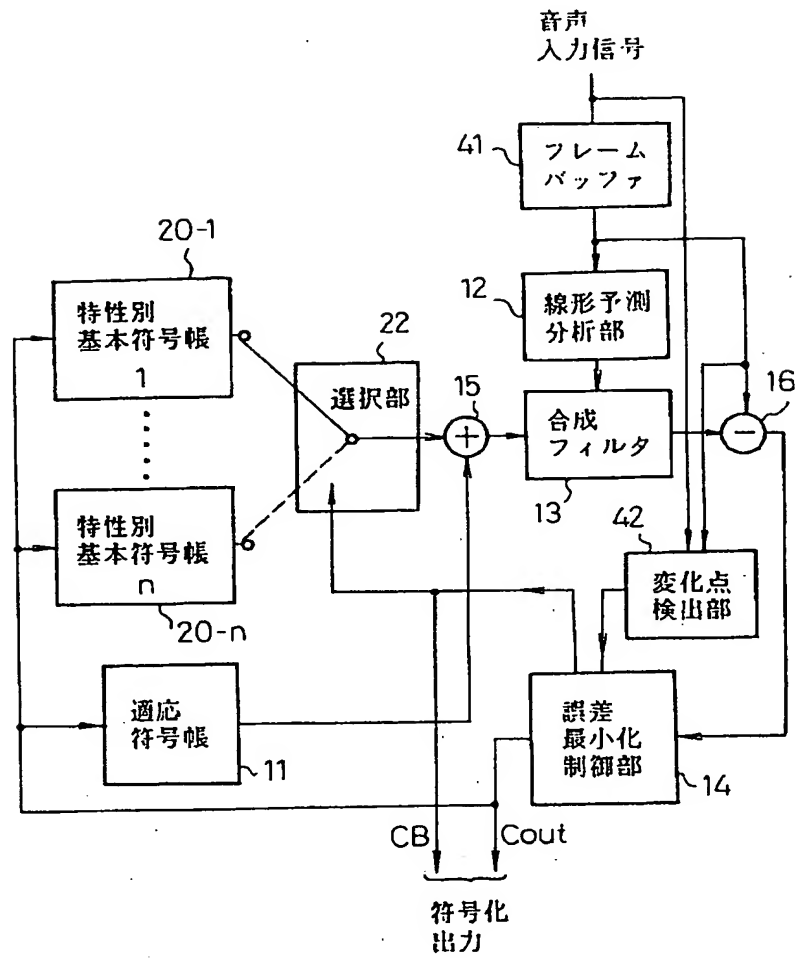
【図7】

有音および無音の時間的変化を示す図



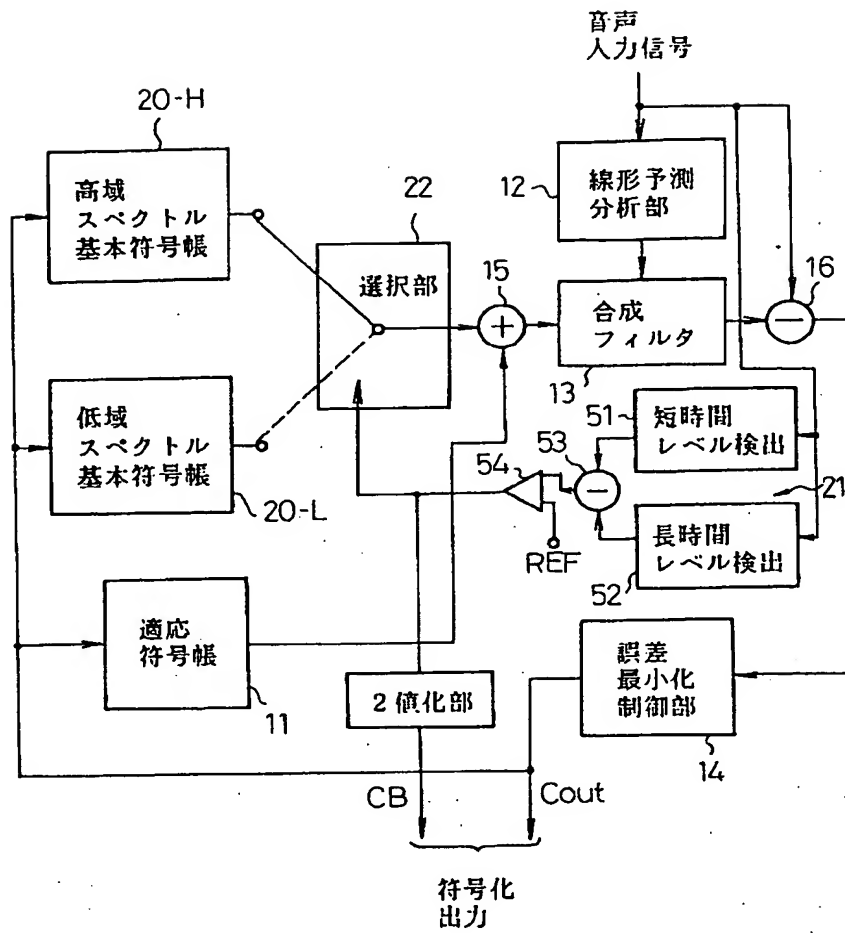
【図6】

本発明の第2実施例を示す図



【図8】

本発明の第3実施例を示す図



【図9】

従来の音声符号器の構成を表す図

